

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08198995 A**

(43) Date of publication of application: 06 . 08 . 96

(51) Int. Cl C08J 9/06  
B62D 25/04  
// C08L 61:06

(21) Application number: 07026330

(22) Date of filing: 21 . 01 . 95

(71) Applicant: MITSUBISHI MOTORS CORP

(72) Inventor: NAKAZATO KAZUYUKI  
FUKUTOME HIDEKI

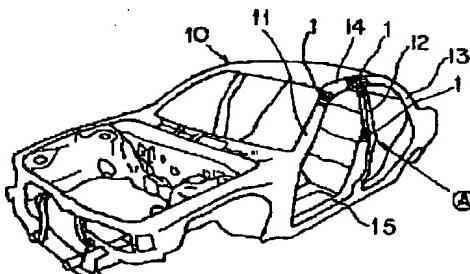
**(54) HEAT FOAMING REINFORCING FILLER AND REINFORCING STRUCTURE FOR CLOSED CROSS SECTION STRUCTURE MATERIAL USING THE FILLER**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a light-weight, inexpensive reinforcing material for closed cross section structure material-reinforcing structure such as a car, which comprises an epoxy resin, a synthetic rubber and a thermoplastic resin in a specific proportion, thus is increased in flexural rigidity, torsional rigidity and energy absorption properties.

**CONSTITUTION:** At least, 30-40wt.% of an epoxy resin, 5-15wt.% of a synthetic rubber such as styrene-butadiene rubber, 5-15wt.% of a thermoplastic resin such as poly(vinyl butyral) and 40-50wt.% of a filler such as calcium carbonate are formulated to give this new, light-weight and inexpensive heat-foaming reinforcing filler material I having markedly improved flexural rigidity and torsional rigidity, further improved energy-absorption properties, thus is useful as closed cross section structure materials 11-15 for cars, particularly pillars 11-13, roof rails 14, side sills 15 for the body 10 of a high class car.



#### ■：発泡材適用部位

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-198995

(43)公開日 平成8年(1996)8月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
C 0 8 J 9/06  
B 6 2 D 25/04  
// C 0 8 L 61:06

識別記号 CFB  
府内整理番号 Z

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全10頁)

(21)出願番号 特願平7-26330

(22)出願日 平成7年(1995)1月21日

(71)出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社  
東京都港区芝五丁目33番8号

(72)発明者 中里 和幸  
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72)発明者 福留 秀汽  
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

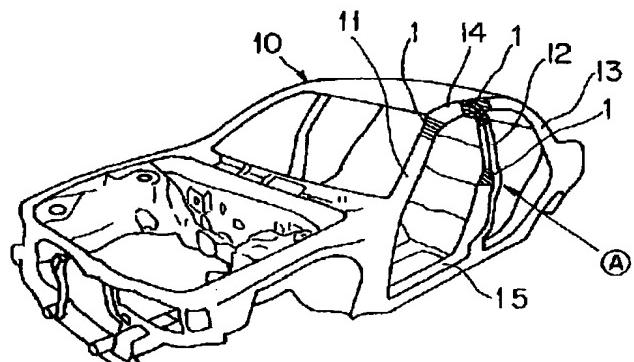
(74)代理人 弁理士 真田 有

(54)【発明の名称】 加熱発泡充填補強材及び同加熱発泡充填補強材を用いた閉断面構造部材補強構造

(57)【要約】

【目的】 本発明は、加熱発泡充填補強材を用いた閉断面構造部材補強構造に関し、従来にない軽量で安価な高剛性なもの提供することを目的とする。

【構成】 複数の閉断面構造部材11～15を結合してなるものにおいて、閉断面構造部材11～15の内部に、エポキシ樹脂材、合成ゴム材、熱可塑性樹脂材を成分として含む加熱発泡充填補強材1を充填するように構成する。



■: 発泡材適用部位

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともエポキシ樹脂材、合成ゴム材、熱可塑性樹脂材を成分として含み、該エポキシ樹脂材が重量比で30～45重量パーセント、該合成ゴム材が重量比で5～15重量パーセント、該熱可塑性樹脂材が重量比で5～15重量パーセント含まれていることを特徴とする、加熱発泡充填補強材。

【請求項2】 充填剤が重量比で40～50重量パーセント含まれていることを特徴とする、加熱発泡充填補強材。

【請求項3】 複数の閉断面構造部材を結合してなるものにおいて、該閉断面構造部材の内部に、エポキシ樹脂材、合成ゴム材、熱可塑性樹脂材を成分として含む加熱発泡充填補強材が充填されていることを特徴とする、加熱発泡充填補強材を用いた閉断面構造部材補強構造。

【請求項4】 該閉断面構造部材の結合部または該結合部の近傍に、部分的に、上記のエポキシ樹脂材、合成ゴム材、熱可塑性樹脂材を成分として含む加熱発泡充填補強材が充填されていることを特徴とする、加熱発泡充填補強材を用いた閉断面構造部材補強構造。

【請求項5】 該発泡材料を構成する該エポキシ樹脂材が重量比で30～45重量パーセント、該合成ゴム材が重量比で5～15重量パーセント、該熱可塑性樹脂材が重量比で5～15重量パーセント含まれていることを特徴とする請求項3または請求項4に記載の加熱発泡充填補強材を用いた閉断面構造部材補強構造。

\*

\* 【請求項6】 該加熱発泡充填補強材として、加熱硬化後、発泡率が200～500パーセントとなる発泡材料が使用されていることを特徴とする請求項3～5のいずれかに記載の加熱発泡充填補強材を用いた閉断面構造部材補強構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、加熱発泡充填補強材及び同加熱発泡充填補強材を用いた閉断面構造部材補強構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 現在、発泡充填材は車体のピラー、ルーフヘッダーパネルなどに遮音性向上やエネルギー吸収特性向上をねらって高級車中心に使用されている。その取付箇所を示したのが、図15である。この図15に示すように、発泡充填材100が車体10のピラー（フロントピラー11、センタピラー12、リヤピラー13）内に充填されている。

【0003】 ここで、発泡充填剤100としては、B Rゴム系（ブタジエンラバー系）やS B Rゴム（ステレンブタジエンラバー系）等の合成ゴム又はポリエチレン系の成形シート材及びポリウレタン系の液状材が使用される。その特徴を表1に示す。なお、成形シート材は装着作業が容易でトータルコストも液状材に比べて有利である。

## 【0004】

## 【表1】

表1 発泡充填材の種類と特徴

	成形シート材		液状材
	B Rゴム系	ポリエチレン系	ポリウレタン系
適用工程	溶組工程	溶組工程	組立工程
適用方法	押出し成形シート貼付け	射出成形シート機械止め	2液混合ノズル注入
硬化方法	電着塗装焼付け炉で硬化	電着塗装焼付け炉で硬化	常温反応硬化
油面密着性	○	○	×
液もれ防止	不要	不要	要（間仕切りなど）
防錆性	○	△	×
遮音性	○	△	○
曲げ強度	×	△	△
設備	不要	不要	混合塗布機要
トータルコスト	○	○	△

○：良好 △：やや劣る ×：不可

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような合成ゴムやウレタン系材料からなる従来の発泡充填材100（その発泡率は200～2000パーセント）をピラーやルーフヘッダーパネルなどに使用したものでは、その使用目的が遮音性向上やエネルギー吸収特性向上であるため、構造上の強度や剛性向上には寄与しない

という課題がある。

【0006】 ところで、車体の閉断面構造は結合部材が多いので、発泡充填材を高剛性化することができれば、結合部材の剛性向上や一体化が期待できる。しかし、従来の発泡充填材100は上述のように遮音性向上又は吸収エネルギー向上が主体であるため、剛性向上性能はない。本発明は、このような課題に鑑み創案されたもの

で、従来にない軽量で安価な高剛性の加熱発泡充填補強材及び加熱発泡充填補強材を用いた閉断面構造部材補強構造を提供することを目的とする。

### 【0007】

【課題を解決するための手段及び作用】このため、本発明の加熱発泡充填補強材は、少なくともエポキシ樹脂材、合成ゴム材、熱可塑性樹脂材を成分として含み、該エポキシ樹脂材が重量比で30～45重量パーセント、該合成ゴム材が重量比で5～15重量パーセント、該熱可塑性樹脂材が重量比で5～15重量パーセント含まれていることを特徴としている。このとき、充填剤が重量比で40～50重量パーセント含まれるようにしてもよい。

【0008】また、本発明の加熱発泡充填補強材を用いた閉断面構造部材補強構造は、複数の閉断面構造部材を結合してなるものにおいて、該閉断面構造部材の内部に、エポキシ樹脂材、合成ゴム材、熱可塑性樹脂材を成分として含む加熱発泡充填補強材が充填されていることを特徴としている。このとき、該閉断面構造部材の結合部または該結合部の近傍に、部分的に、上記のエポキシ樹脂材、合成ゴム材、熱可塑性樹脂材を成分として含む加熱発泡充填補強材が充填されるようにすることができる。

【0009】また、この場合、該発泡材料を構成する該エポキシ樹脂材が重量比で30～45重量パーセント、該合成ゴム材が重量比で5～15重量パーセント、該熱可塑性樹脂材が重量比で5～15重量パーセント含まれていることが好ましい。さらに、該加熱発泡充填補強材として、加熱硬化後、発泡率が200～500パーセントとなる発泡材料が使用されることが好ましい。

### 【0010】

【実施例】以下、図面により、本発明の一実施例としての加熱発泡充填補強材及びこの加熱発泡充填補強材を用いた閉断面構造部材補強構造について説明する。まず、本発明にかかる加熱発泡充填補強材についての特徴及び物性について説明する。

【0011】本加熱発泡充填補強材（開発材料ということもある）の開発に際しては、従来使用している発泡充填材と同じような取扱いができる、軽くて安価なものとして、実車において重量軽減はもちろんのこと、総合的にコストメリットが出るものを目指として検討された。この場合、材料の主成分はエポキシ樹脂、ポリウレタン、アクリル樹脂などを検討したが、上述目標に最も近づける可能性が高いエポキシ樹脂に絞られた。

\*

\* 【0012】材料形態は車体部品の溶接組立工程（図3の工程参照）で使用することを前提とし、成形シートに設定した。なお図3の工程においては、まずプレス工程で部品20をプレスし、プレス部品21に成形シート状の加熱発泡充填補強材1を貼り付け、プレス部品21、22間を溶接し、その後、脱脂・洗浄工程、電着工程を経て、焼付工程で、発泡を完了するようにしている。

【0013】上記のようにプレス部品21に成形シート状の加熱発泡充填補強材1を貼り付けるが、このときの初期密着性の向上と防錆性向上をねらって、図4に示すように、加熱発泡充填補強材1は、加熱発泡充填補強層aと接着層bとの2層タイプとした。なお、この図4において、cは離型紙である。次に、本加熱発泡充填補強材1の大きな特徴である高発泡かつ高剛性を実現した配合組成上の工夫点について説明する。

【0014】エポキシ樹脂の粘度は温度の影響を受けやすく、車の塗装焼付け炉のような高い温度域（160～200°C）では、受信粘度が低くなりすぎて発泡剤の分解発生ガスを保持できないため高発泡化が難しい。従来は、このような背景のもとに、ガス保持に多量の合成ゴム（BR、SBRなど）とこれの混和性を高める可塑剤を配合していたため、この配合系では高剛性発泡体を得ることは困難であった。

【0015】しかし、今回、焼付硬化時の材料の溶融粘度を高め、ガス保持性の向上をねらって、可塑剤抜きでエポキシ樹脂と合成ゴムとの相溶性をよくすることに着目した。そこで、あらかじめ合成ゴムが重合されたエポキシ樹脂をベースとして、同系統のゴムを後添加し、更に樹脂系エラストマー（熱可塑性樹脂材）を配合した。

即ち、本加熱発泡充填補強材1は、少なくともエポキシ樹脂材、合成ゴム材、熱可塑性樹脂材を成分として含み、更に詳しくはエポキシ樹脂材が重量比で30～45重量パーセント、合成ゴム材が重量比で5～15重量パーセント、熱可塑性樹脂材が重量比で5～15重量パーセント含まれ、更に充填剤が重量比で40～50重量パーセント含まれるような構成となっているのである。また、本加熱発泡充填補強材1としては、加熱硬化後、発泡率が200～500パーセントとなる発泡材料が使用される。さらに圧縮強度が10Kg/cm<sup>2</sup>以上のものが使用される。

【0016】ここで、本加熱発泡充填補強材1の配合成分と配合目的を示す表を表2として示す。

### 【0017】

【表2】

表2 開発材料の成分と配合目的

材料名	重量比 (wt %)	配合目的
エポキシ樹脂	35	高剛性、高耐久性、高接着性
合成ゴム	8	成形性
熱可塑性エラストマー	6	溶融粘度調整
発泡剤	2	発泡
硬化剤、硬化促進剤	3	エポキシ樹脂の架橋
カーボンブラック	2	補強性、着色
充填剤	44	形状補持性
合計	100	

【0018】この表2からもわかるように、エポキシ樹脂材は高剛性、高耐久性、高接着性を配合目的としており、合成ゴム材は成形性を配合目的としており、熱可塑性樹脂材は溶融粘度調整を配合目的としている。なお、発泡剤は発泡を配合目的としており、硬化剤、硬化促進剤はエポキシ樹脂材の架橋を配合目的としており、カーボンブラックは補強性、着色を配合目的としており、充填剤は形成補特性を配合目的としている。

【0019】また、エポキシ樹脂材、合成ゴム材、熱可塑性樹脂材等の配分比は次のようにして決められる。まず、エポキシ樹脂材については、配分比が低いと、高剛性、高耐久性、高接着性が劣るため、最低25重量パーセント必要としており、また配分比が高いと、コストの点で問題となるため、最高40重量パーセント程度としている。

【0020】また、合成ゴム材については、配分比が低いと、成形性の点で問題となるため、最低5重量パーセント必要としており、また配分比が高いと、硬くなるため、最高15重量パーセント程度としている。熱可塑性樹脂材については、溶融粘度調整の観点から、5~15重量パーセントとしている。

【0021】さらに、本発明の要点である合成ゴムと熱可塑性樹脂についての説明を更にすると、次の通りである。まず、合成ゴムから説明する。エポキシ樹脂は、常温での形態（液状～固形）にかかわらず、160~250°Cの高温時には、低粘度の液状となり発泡剤の分解ガスを保持できないため、高発泡物が得られない。また、加工時に温度による粘度変化が大きいと混和時の混和性及び成形時の押出し性等に不具合が生じる。

【0022】これらの課題を解決するために、本発明では、エポキシ樹脂と相溶性の良い合成ゴムを用いたのである。そして、使用しうる合成ゴムとしては、例えば、NBR、カルボキシル化NBR、エポキシNR、エピクロロヒドリンゴム、変性NBR等があげられる。これらのゴムをエポキシ樹脂とブレンドすると、高温時に粘り\*

\*が出て、発泡による皮膜生長を助長し発泡ガスの保持を高め、高発泡体を得ることができるのである。

【0023】また、温度による粘度変化も少なくなり、加工性を向上させ、この事実と常温での粘着向上でプレス部品への貼付が四季を問わず良好となる。また、これらの効果を出すには、合成ゴムは上記のごとく5~15重量部配合されるが、最適な発泡を得るには、5~10重量部が望ましい。なお、多量に配合すると補強性を失う。

【0024】熱可塑性樹脂については、次のとおりである。すなわち、熱可塑性樹脂は、加熱発泡充填補強材（開発材）1を垂直部に用いたときにED乾燥炉の加熱による流れ落ち（ダレ）を防止するために用いられ、その例としては、ポリビニルチラール、スチレン、スチレン変性物、アクリル、アクリル変性物、ポリアミド等がある。従来は、有機ペントナイト、コロイダルシリカ等が用いられたが、これらを用いると、高温時の粘りがなく、発泡ガスが逃げやすくなるため、高発泡物を得られない。

【0025】それを解決するため、本発明では、熱可塑性樹脂を用いて、高温時の粘りけを発泡でき、且つ、ダレのない粘度に調整した。この粘度調整は、上記樹脂の分子量や融点によっても変わらが、総じて5~15重量部配合されるが、最適な量は5~10重量部である。多量に配合すると補強性と油面定着性が悪くなる。

【0026】なお、繊維（ガラス、パルプ、石綿）、微粒子炭酸カルシウムは流れ落ちダレ防止に使用される。このようにして、本加熱発泡充填補強材1では、合成ゴムの添加量が従来の約1/2に減り、可塑剤も不要となつたので、高発泡かつ高合成が達成できたのである。

【0027】次に、いくつかの例を比較例とともに示すと、表3~表5のようになる。

【0028】

【表3】

表3 配合組成と主要物性

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
エボキシ樹脂（重量%）	35	35	35	35
変性NBR（重量%）	8	10	—	8
SBR-1502（重量%）	—	—	8	—
ステレン変性体（重量%）	7	6	7	—
有機ペントナイト（重量%）	—	—	—	7
発泡剤（重量%）	2	2	2	2
硬化剤（重量%）	3	3	3	3
炭酸カルシウム（重量%）	45	44	45	45
発泡率（%）	350	330	100	150
ダレ量（mm）	15	15	15	20
油面定着性	○	○	×	○

【0029】

表4 配合組成と主要物性

	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6
エボキシ樹脂（重量%）	35	35	35	35
変性NBR（重量%）	25	8	8	2
SBR-1502（重量%）	—	—	—	—
ステレン変性体（重量%）	7	20	2	7
有機ペントナイト（重量%）	—	—	—	—
発泡剤（重量%）	2	2	2	2
硬化剤（重量%）	3	3	3	3
炭酸カルシウム（重量%）	25	32	50	50
発泡率（%）	200	270	360	250
ダレ量（mm）	25	10	65	25
油面定着性	△	×	○	○

【0030】ここで、上記の表において、比較例1は、ゴム相溶性のないSBR-1502を使用したため、粘着がせず、油面定着性が高くなつて、材料がパテ状となり、発泡しなかつた例であり、比較例2は、タレ止めを有機ペントナイトにしたが、発泡に悪影響がでた例であり、比較例3は、合成ゴムを増したため、高温での粘度が上がり、発泡率が低くシートも硬くなり、粘着低下を來した例であり、比較例4は、熱可塑性樹脂材を増した\*

\*ため、比較例3と同じく、発泡低下シートが硬くなり、粘着低下を來した例であり、比較例5は、熱可塑性樹脂材を減らしたため、タレが多くなつた例であり、比較例6は、合成ゴムを減らしたため、発泡低下を來たし、シート性に難が出た例である。

【0031】

【表5】

表 5 配合組成と主要物性

項目 材料		開発材	比較材 1	比較材 2
配合組成%	ゴム優性エポキシ樹脂	35	30	35
	可塑剤	0	3	5
	高相溶性ゴム	8	—	—
	汎用合成ゴム	—	16	15
	熱可塑性エラストマー	7	7	2
	充填剤	45	40	35
	その他の	5	4	8
主要物性	発泡率(%)	280	100	250
	曲げ弾性率(MPa)	650	100	80
	垂れ量(mm)	15	15	80

【0032】なお、表5において、開発材とは、本加熱発泡充填強材1のことをいう。また、この配合剤は溶融粘度の調整により発泡硬化時の垂れ防止及び発泡倍率の均一化にも寄与することも判明した(図5参照)。また、安価な材料とするため、前述のごとく、高発泡化のほかに充填剤(炭酸カルシウムなど)の量を全体の5割\*

\*近く(重量比)としたことが特徴としてあげられる。

【0033】さらに、開発材料(本加熱発泡充填強材)1の物性を現行発泡充填材と比較したものを、表6に示す。

#### 【0034】

#### 【表6】

表 6 開発材料の主要物性

試験項目			結果	
硬化前	比 重 20°C	焼付け前	開発材	現行発泡充填材
			1.21	1.10
		焼付け後	0.40	0.13
灰 分 %	180°C×20分		22.8	16.1
硬 化 吸 水 率 %	20°C水×24h		3.0	5.7
化 吸水回復性 %	上記+20°C×48h		2.7	1.3
物 曲げ強度 MPa	20°C雰囲気下		1.7	—
性 圧縮強度 MPa	20°C雰囲気下		1.3	—
接 着 物 性	接着強さ MPa	20°C雰囲気下	2.7	0.03
		20°C×3h	3	
		80°C×336h後	6	
	耐衝撃性 回	50°C、95%RH×336h後	13	
		L-T付り45°C後	6	
		40°C水×336h後	20	
耐 食 性	乾湿り45°C48h後	発錆なし	発錆なし	

【0035】次に、開発材料(本加熱発泡充填強材)1の作業特性について説明する。まず、本開発材料は部品の溶接組立工程で使用する(図3参照)ので、油面密着性、垂直焼付け性及び塗装工程への影響など、作業工程への適合性確認が必要である。また、最近、低温短時間硬化タイプの電着塗料が採用され、塗装焼付け炉は温度が低く、時間も短くなっているため、発泡硬化性も重要なとなる。

【0036】しかし、本開発材料1は、低温反応型硬化剤および低温分解型発泡剤の採用により、低温域から高温域までの広範囲の焼付け条件に対応可能であることがわかる(図6参照)。また、本加熱発泡充填強材1を適用する車体のフロントピラーやセンターピラーはトリム、ウェザーストリップゴムなどを固定するクリップ取付け穴が多数設けられており、本加熱発泡充填強材1をそのまま適用すると、穴が塞がれて、しかも硬いた

め、クリップを埋め込めなくなる。しかし、図7(a)に示すように、穴部分31は一部を合成ゴム系の柔らかい層(軟質発泡層)32となるように複層シート構造となっている。これにより、図7(b)に示すように、剛性が低下することなく、クリップ33が容易に押し込む。なお、図7(a), (b)において、符号34はピラーアウタパネル、35はピラーインナパネルを示して\*

表7 主要作業特性

試験項目		要求事項	開発材料	現行発泡充填材
溶接工程	油面定着性	はがれ、ずれ、脱落なきこと	異常なし	異常なし
	貯蔵安定性	150%以上	200~280	700~750
塗装工程	脱脂液汚染性	液汚染、シートの溶解なきこと	異常なし	異常なし
	化成液汚染性		異常なし	異常なし
	電着液汚染性		異常なし	異常なし
	垂直焼付け性	垂下がり、垂れ切れなきこと	異常なし	異常なし
	発泡性	200%以上	250~300	800~900
	臭気性	不快臭、刺激臭なきこと	異常なし	異常なし

【0039】さらに、閉断面構造部材への適用について説明する。まず、ストレートフレームによる確認から説明する。

#### (1) 試験方法

供試品としては、ハット形状のフレーム内面に加熱発泡充填補強材(これを発泡材といふことがある)を貼付け他方のフレームを重ねてスポット溶接したのち、所定の焼付け条件に通して成形シートを発泡硬化させて制作したもの41(図8参照)が使用された。そして、供試品41の両端に固定板を溶接して、試験機への装着を容易にして曲げ、捩じり試験および圧縮試験を行なった。

#### 【0040】(2) 試験結果

本発泡材1を充填したフレームはいずれの特性も向上し、発泡材なしのものに比べ、曲げ剛性が15%も高い値が得られ(図9参照)、又捩じり剛性も約20%高い値が得られ、これにより発泡材1を充填した効果が十分あることが判明した。

【0041】また、図10に示すように、圧縮試験では、平均座折荷重が約50%上昇することがわかり、更にエネルギー吸収効率についても、従来の発泡材使用のものよりもよい結果が得られた。次に、実部品による確認について説明する。この場合は、車のルーフレールとセンターピラーの結合部を用いてパネル板厚の低減可能性および発泡材充填範囲と剛性について確認した。供試体の仕様および試験条件は図11に示す。その結果は、曲げ剛性と捩じりを評価し、現行板厚の発泡材無充填供試品に対する向上率で表すと、図12のようになつた。

【0042】すなわち、板厚低減品は捩じり剛性で3.

\*いる。

【0037】なお、その他の作業特性は、現行発泡充填剤とほぼ同等で特に問題はない。その比較結果を表7に示す。

#### 【0038】

#### 【表7】

0倍、曲げ剛性(前方向)で3.7倍も向上し、特に室内方向の曲げ剛性は約8倍で発泡材充填の効果が大きい。これは、断面形状がルーフレール、センターピラーとも室外方向へ凸状になっている厚さ効果によるものと考えられる。また、部分充填品の剛性向上率は全面充填品に比べて低下率が少なく、発泡材の充填範囲の寄与度は小さいことも判明した。このことは部分充填品で十分効果があることを示しており、コスト、重量面でのアップ分が少なくてすみ、実用化に有利な条件といえる。

【0043】さらに、実車での確認について説明する。図1、図2に示すように、本加熱発泡充填補強材1を、ピラー11~13やルーフレール14あるいはサイドシル15のように複数の閉断面構造部材を結合してなる車体10の各部位へ適用し、最適効果を見いだすため、さまざまな確認試験を行なつた。今回は、図1、図2に示すように、センターピラー12とルーフレール結合部14およびフロントピラー11内に適用した。すなわち、複数の閉断面構造部材11~15を結合してなる車体構造において、閉断面構造部材の結合部または結合部の近傍に、部分的に、即ち結合部の近傍部例えば300mm以内の部分に、エポキシ樹脂材、合成ゴム材、熱可塑性樹脂材を成分として含む本加熱発泡充填補強材1が充填されているのである。

【0044】このとき剛性についての試験は、図1のA点を外から室内方向へ垂直に負荷して行ない、遮音性は図2のB点をマイクロホンで測定した。まず、剛性はセンターピラー12の室内方向への静負荷曲げ試験で発泡材未充填品に比べ、約14%向上し、荷重-変位曲線に

おける荷重の立ち上がりが急でピーク荷重時の変位が約7mm移動しており、エネルギー吸収性の向上も期待できることが判明した(図13参照)。

【0045】また、遮音性は100Km/h走行時のフロントピラー内音が250Hz以上の周波数域で平均7~8dB低減しており十分効果があることがわかった(図14参照)。なお、上記の実施例において、符号1を付けて説明したもの(発泡材、開発材、開発材料等)は全て本発明にかかる加熱発泡充填補強材のことである。

【0046】従って、次のようなことが言える。すなわち、本実施例においては、閉断面構造内を加熱発泡充填補強材1の使用で剛性向上を図ることができ、パネルの板厚低減による軽量化や、バルクヘッドなどの補強部品の廃止をも図ることができ、これにより、所定の効果が得られ(数Kg/台の重量減)、又従来の遮音性も十分確保できたのである。

【0047】なお、ピラー等の閉断面構造部材の内部のかなりの部分(全ての部分を含む)にわたって、エポキシ樹脂材、合成ゴム材、熱可塑性樹脂材を成分として含む加熱発泡充填補強材1を充填してもよい。

#### 【0048】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の加熱発泡充填補強材によれば、少なくともエポキシ樹脂材、合成ゴム材、熱可塑性樹脂材を成分として含み、該エポキシ樹脂材が重量比で30~45重量パーセント、該合成ゴム材が重量比で5~15重量パーセント、該熱可塑性樹脂材が重量比で5~15重量パーセント含まれているので、曲げ剛性や捩り剛性が大幅に向上升し、更にエネルギー吸収特性も向上する。

【0049】また、充填剤が重量比で40~50重量パーセント含まれているので、コストの低減におおいに寄与する。本発明の加熱発泡充填補強材を用いた閉断面構造部材補強構造は、複数の閉断面構造部材を結合してなるものにおいて、該閉断面構造部材の内部に、エポキシ樹脂材、合成ゴム材、熱可塑性樹脂材を成分として含む加熱発泡充填補強材が充填されているので、剛性向上を図ることができ、パネルの板厚低減による軽量化や、バルクヘッドなどの補強部品の廃止をも図ることができ、これにより、車1台当たり数Kgの重量減となり、又従来の遮音性も十分確保できる利点がある。

【0050】また、該閉断面構造部材の結合部または該結合部の近傍に、部分的に、上記の加熱発泡充填補強材が充填することもでき、このようにしても、従来のもの\*

\*よりも剛性を向上させて、更なる重量軽減に寄与しうる。さらに、加熱発泡充填補強材として、加熱硬化後、発泡率が200~500パーセントとなる発泡材料が使用されているので、閉断面構造部材内への加熱発泡充填補強材の充填効率を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の適用部位を説明する図である。

【図2】本発明の適用部位を説明する図である。

【図3】成形シート発泡充填材の作業工程を説明する図である。

【図4】本加熱発泡充填補強材の使用を説明する図である。

【図5】焼付け発泡硬化条件と発泡倍率を説明する図である。

【図6】適正焼付け発泡硬化条件範囲を説明する図である。

【図7】(a), (b)はクリップ穴の処理方法を説明する図である。

【図8】ストレートフレーム供試品の使用を説明する図である。

【図9】曲げ剛性結果を説明する図である。

【図10】圧縮試験での荷重-変位特性を説明する図である。

【図11】供試体品の仕様及び試験条件を説明する図である。

【図12】実部品での剛性を説明する図である。

【図13】センタピラーの静負荷試験結果を説明する図である。

【図14】遮音性能結果を説明する図である。

【図15】従来品の適用部位を説明する図である。

#### 【符号の説明】

##### 1 加熱発泡充填補強材

1 1~1 3 ピラー(閉断面構造部材)

1 4 ルーフレール(閉断面構造部材)

1 5 サイドシル(閉断面構造部材)

##### 2 部品

2 1, 2 2 プレス部品

3 1 クリップ穴

3 2 軟質発泡層

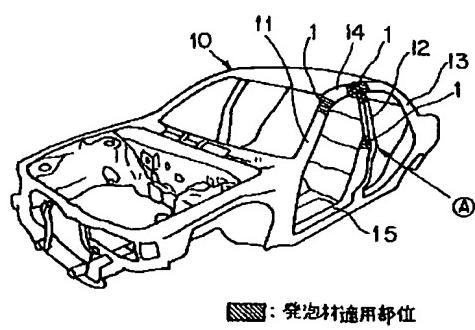
3 3 クリップ

3 4 ピラーアウターパネル

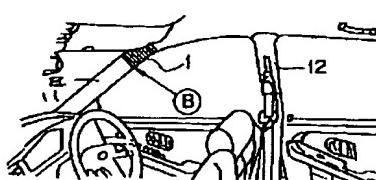
3 5 ピラーアインナーパネル

4 1 供試品

【図1】



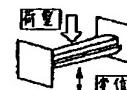
【図2】



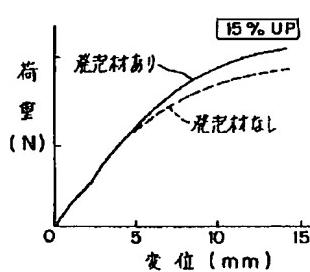
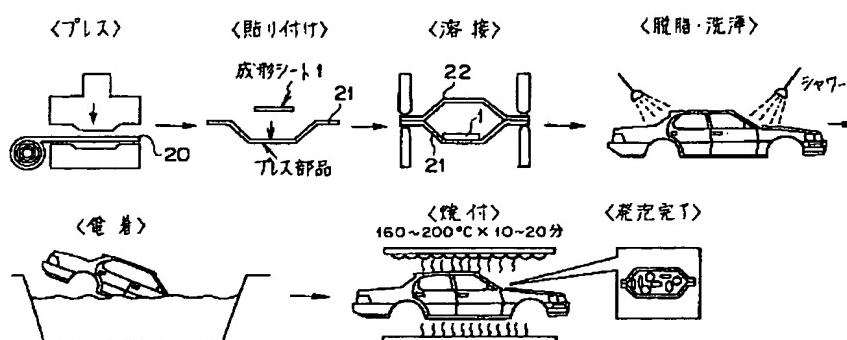
【図4】



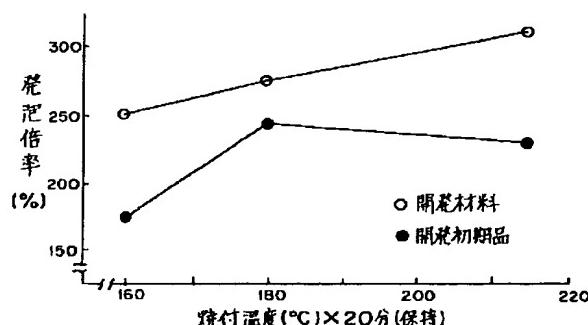
【図9】



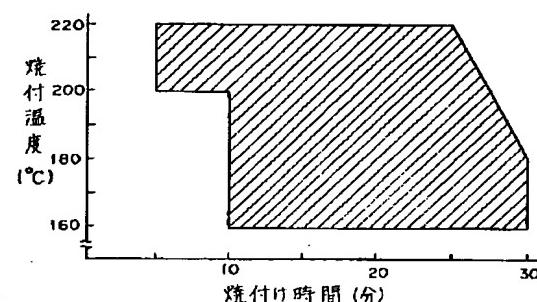
【図3】



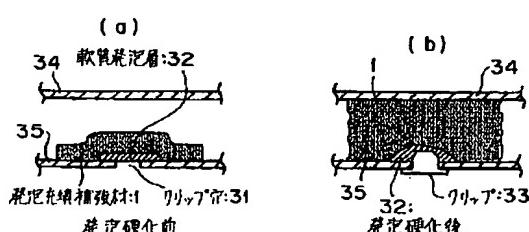
【図5】



【図6】



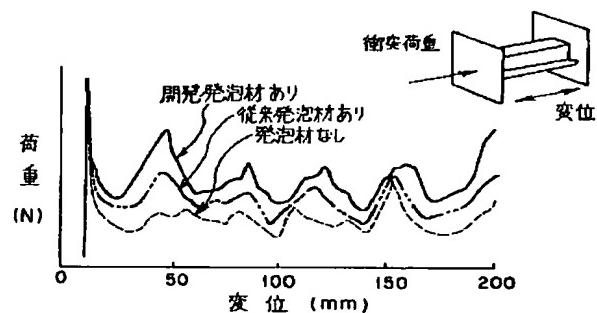
【図7】



【図8】

形状		断面
曲げ ねじり 試験用	L=500 mm 41	板厚1 mm スポット(P=50)
圧縮 試験用	L=300 mm 41	板厚1 mm スポット(P=50)

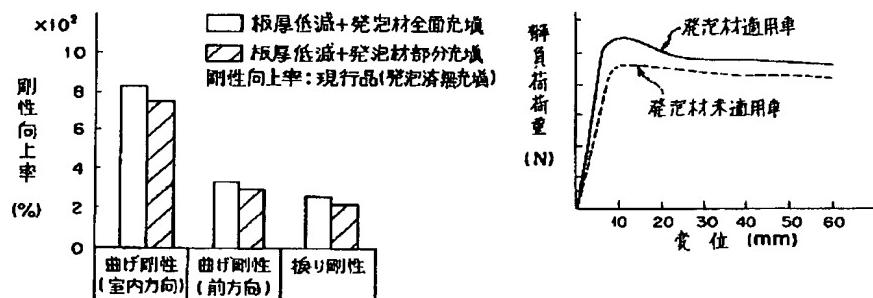
【図10】



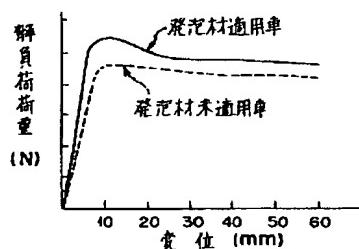
【図11】

充泡材 充填範囲	全面充填		部分充填	試験条件
	540	480		
パネル 板厚 mm	パネル	現行品	板厚低減品	
A	0.70	0.65		
B	1.00	0.90		
C	1.20	1.00		
D	1.00	0.90		

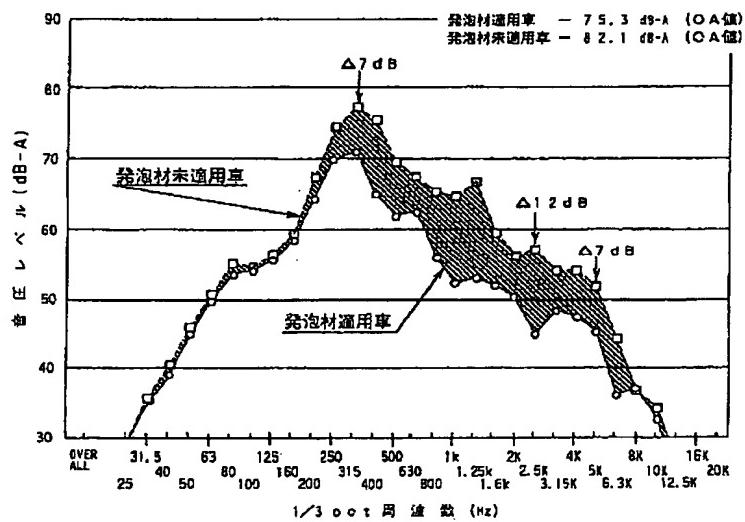
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

